

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. 6  
F04B 17/04  
F04B 39/10

(11) 공개번호 특1999-0057577  
(43) 공개일자 1999년07월15일

(21) 출원번호 10-1997-0077640  
(22) 출원일자 1997년12월30일

(71) 출원인 엘지전자 주식회사 구자홍  
서울특별시 영등포구 여의도동 20번지  
(72) 발명자 오원식  
서울특별시 양천구 목 5동 신시가지아파트 532동103호  
(74) 대리인 박장원

심사청구 : 있음

(54) 리니어 압축기의 축방향 밸브장치

요약

본 발명은 리니어 압축기의 축방향 밸브장치에 관한 것으로, 종래에는 흡입밸브의 흡입행정시 밸브 양측간의 압력차에 의해 발생하는 미는힘이 밸브에 작용하는 감성과 밸브의 자체무게에 의한 힘보다 크게 작용하여야만 흡입밸브가 열리게 되는 것으로, 이는 흡입밸브가 원활하게 열리지 않게 되는 반면, 상기 흡입밸브의 무게가 지나치게 가벼운 재질로 형성되는 경우에는, 그 흡입밸브가 피스톤과 함께 이동하게 되어 냉매가스의 일부가 피스톤으로 역류됨으로써, 압축효율이 저하되는 문제점이 있었던 바, 본 발명에서는 흡입유로가 축방향으로 관통 형성된 피스톤의 선단면상에서 작동되면서 흡입냉매를 차별적으로 통과시키는 흡입밸브와, 그 흡입밸브의 내측면에 중앙부가 고정됨과 아울러 상기 피스톤에 양단이 걸려 흡입밸브를 탄성지지하는 밸브스프링으로 구성함으로써, 피스톤의 흡입, 압축행정시, 그 피스톤의 전면(前面)에 장착되는 흡입밸브가 원활하게 개폐되도록 하여 냉매가스의 흡입량을 증가시킴으로써, 압축효율을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

대표도

도7a

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래 리니어 압축기의 구성을 보인 개략도.

도 2는 종래 리니어 압축기용 축방향 밸브장치에 있어서, 흡입밸브의 일례를 보인 종단면도.

도 3은 종래 리니어 압축기용 축방향 밸브장치에 있어서, 흡입밸브의 일례를 분해하여 보인 사시도.

도 4a 및 도 4b는 종래 리니어 압축기용 축방향 밸브장치에 있어서, 흡입밸브의 동작을 각각 보인 종단면도.

도 5는 본 발명에 의한 리니어 압축기용 축방향 밸브장치에 있어서, 흡입밸브의 일례를 분해하여 보인 사시도.

도 6은 본 발명에 의한 리니어 압축기용 축방향 밸브장치에 있어서, 피스톤 헤드의 배면도.

도 7a 내지 도 7c는 본 발명에 의한 리니어 압축기용 축방향 밸브장치에 있어서, 흡입밸브의 동작을 각각 보인 종단면도.

도 8은 본 발명에 의한 리니어 압축기용 축방향 밸브장치에 있어서, 흡입밸브의 변형예를 보인 종단면도.

• 도면의 주요부문에 대한 부호의 설명

100 : 피스톤100a : 냉매유로  
200 : 피스톤 헤드200a : 냉매통과구  
210 : 단차홈211 : 안착평면  
220 : 밸브안내공300,300' : 흡입밸브  
310 : 연결돌부400 : 밸브스프링  
500 : 체결볼트

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**발명이 속하는 기술 및 그 분야 종래기술**

본 발명은 리니어 압축기의 축방향 밸브장치에 관한 것으로, 특히 흡입밸브가 탄성적으로 개폐되도록 한 리니어 압축기의 축방향 밸브장치에 관한 것이다.

최근들어 크랭크샤프트를 적용한 압축기의 여러 단점을 해결하기 위하여 크랭크샤프트의 사용을 배제하는 대신에, 마그네트 및 코일을 이용하여 피스톤을 직접 왕복 이동시킴으로써, 부품수의 감소로 제조원가를 절감시키고, 생산성을 향상시키는 동시에 모터효율을 90% 이상 상승시키며, 소비전력을 저감시킬 수 있도록 한 개선된 형태의 리니어 압축기가 알려져 있다.

도 1은 종래 기술에 의한 전형적인 리니어 압축기의 일례를 보인 것으로, 소정의 형상을 갖는 밀폐용기(1)와, 그 밀폐용기(1)의 내부에 바닥면으로부터 소정의 높이를 두고 설치되는 실린더(2)와, 그 실린더(2)의 내부에 일체로 조립되는 코일조립체(3)(3')와, 상기 실린더(2)의 일측 단부에 고정되는 피스톤 스프링(4)과, 그 피스톤 스프링(4)의 내측 중간부에 고정되어 실린더(2)에 직선 왕복이동이 가능하도록 결합되는 피스톤(5)과, 그 피스톤(5)의 외주면에 부착 고정되는 마그네트(6)와, 상기 피스톤 스프링(4)과 밀폐용기(1)의 사이에 연결 설치되어 피스톤 스프링(4)을 탄력 지지하는 수개의 마운팅 스프링(7)과, 상기 실린더(2)의 일측면 중간부에 고정 설치되는 밸브 조립체(8)와, 그 밸브 조립체(8)의 양측에 설치되는 흡입측 소음기(9) 및 토출측 소음기(10) 등으로 구성되어 있다.

상기와 같은 종래의 리니어 압축기는, 실린더(2)에 고정된 코일 조립체(3,3') 및 피스톤(5)에 고정된 마그네트(6)가 리니어 모터의 기능을 수행하는 것으로, 전자기 에너지 및 탄성 에너지에 의하여 피스톤(5)이 실린더(2)의 내부에서 계속 직선 왕복운동을 하면서 밸브 조립체(8)에 형성된 흡입밸브(도 2에 도시)를 통하여 냉매를 흡입하고 압축공간에서 압축한 후, 토출밸브(도 2에 도시)를 통하여 토출시키는 동작을 반복적으로 수행하게 되는 것이었다.

상기와 같은 리니어 압축기는 냉매의 흐름을 조절하는 밸브의 개폐동작을 보다 확실하게 하는 것이 효율을 향상시키는 기본적인 요인으로 작용하게 되는 바, 이를 위하여 냉매의 흐름방향을 피스톤의 이동방향과 동일하도록 구성한 축방향 밸브장치(Axial Flow Valve System)가 알려져 있다.

도 2는 리니어 압축기에 적용되는 종래의 이너셔(inertia; 피스톤의 관성을 이용하여 흡입밸브를 여닫음)방식 축방향 밸브장치에 대한 일례를 보인 종단면도이고, 도 3은 상기와 축방향 밸브장치에서 흡입밸브를 분해하여 도시한 사시도로, 실린더(2)의 내주면 소정 부위에 실린더홈(2a)이 형성되어 있고, 그 실린더홈(2a)에 외부와 통하는 냉매흡입공(2b)이 형성되어 있으며, 상기 실린더(2)의 내부에 수납되는 피스톤(5)의 선단부 외주면에 그 전면(前面)과 통하는 피스톤홈(5a) 및 냉매흡입공(5b)이 형성되어 있고, 그 피스톤(5)의 선단면에는 수개(도면에선 4개)의 냉매통과구(5c)가 형성되어 있으며, 상기 피스톤(5)의 선단면 중앙부에 흡입밸브(11)가 피스톤핀(12)으로 코킹으로 고정되어 있고, 그 흡입밸브(11)는 피스톤핀(12)을 중심으로 가장자리가 찢혀질 수 있는 재질로 형성되어 있다.

또한, 상기 실린더(2)의 일측면에 헤드커버(13)가 설치되어 있고, 그 헤드커버(13)의 내부에 토출밸브(14) 및 스프링(15)이 삽입되어 있어, 실린더(2)의 압축공간에서 압축된 냉매가스가 스프링(15)의 탄성을 이기고 토출밸브(14)를 밀면서 헤드커버(13)를 관하여 토출되도록 되어 있다.

도면중 미설명 부호인 5d인 체결공, 11a는 관통공, 16은 토출판이다.

상기한 리니어 압축기의 축방향 밸브장치는 도 4a에 도시된 바와 같이, 냉매가 실린더(2)의 냉매흡입공(2b) 및 피스톤홈(5a)을 통하여 피스톤(5)의 내부로 흡입되며, 피스톤(5)이 흡입행정을 위하여 토출밸브(14)의 반대방향으로 이동하게 되면, 흡입밸브(11)가 관성에 의하여 찢혀지면서 열리게 되므로, 냉매가 흡입밸브(11)와 피스톤(5) 사이의 틈새로 흘러 압축공간을 채우게 된다. 이 때, 상기 흡입밸브(11)는 피스톤핀(12)에 의하여 소정의 길이 이상으로 나오지 않는다.

이후, 도 4b에 도시된 바와 같이, 냉매의 압축행정시에는 압축공간의 냉매가 압축되어 스프링(15)의 탄성을 이기고 토출밸브(14)를 밀면서 헤드커버(13)를 통하여 토출되는데, 이때 실린더(2)의 전면에 흡입밸브(11)가 긴밀하게 접촉하여 간극체적(clearance volume)을 최소로 유지하게 된다.

다시, 상기한 피스톤의 압축행정 이후에는 도 4a에 도시한 바와 같이, 피스톤(5)이 그 피스톤(5)의 전면으로부터 이격된 흡입밸브(11)를 끌고 이동하게 되어 흡입과정을 반복하게 되며, 이 때 도출밸브(14)는 스프링(15)의 복원력에 의하여 조기의 상태로 복귀되는 것이었다.

#### 발명이 이루고자하는 기술적 과제

그러나, 상기와 같은 종래 리니어 압축기의 축방향 밸브장치에 있어서, 그 흡입밸브(11)의 흡입행정시에는 밸브(11) 양측, 즉 압축공간과 흡입공간 간의 압력차에 의해 발생하는 미는힘이 밸브(11) 자체의 감성과 밸브(11)의 자체무게에 의한 힘보다 크게 작용하여야만 흡입밸브(11)가 열리게 되는 것으로, 이는 흡입밸브(11)가 원활하게 열리지 않게 되는 원인이 되어 왔다.

또한, 상기 흡입밸브(11)의 무게가 지나치게 가벼운 재질로 형성되는 경우에는, 그 흡입밸브(11)가 순간적으로 피스톤(5)과 함께 이동하게 되어 냉매가스의 일부가 피스톤(5)으로 역류됨으로써, 압축효율이 저하될 우려가 있었다.

따라서, 본 발명은 상기와 같은 종래 리니어 압축기의 축방향 밸브장치가 가지는 제반 문제점을 감안하여 안출한 것으로, 피스톤의 흡입, 압축행정시 그 피스톤의 전면(前面)에 장착되는 흡입밸브가 원활하게 개폐되도록 하여 냉매가스의 흡입량을 증가시킴으로써, 압축효율을 향상시킬 수 있는 리니어 압축기의 축방향 밸브장치를 제공하는데 본 발명의 목적이 있다.

#### 발명의 구성 및 작용

이와 같은 본 발명의 목적은, 흡입유로가 축방향으로 관통 형성된 피스톤의 선단면상에서 착탈되면서 흡입냉매를 차별적으로 통과시키는 흡입밸브와, 그 흡입밸브의 내측면에 중앙부가 고정됨과 아울러 상기 피스톤에 양단이 걸려 흡입밸브를 탄성지지하는 밸브스프링으로 구성된 것을 특징으로 하는 리니어 압축기의 축방향 밸브장치를 제공함으로써 달성될 수 있다.

이를 위하여, 냉매유로가 축방향으로 관통 형성된 피스톤의 선단면에 단차지게 일체로 고정됨과 아울러 상기 냉매유로와 연통되는 수개의 냉매통과구가 축방향으로 형성되는 피스톤 헤드와, 그 피스톤 헤드의 냉매통과구를 개폐하면서 흡입냉매를 차별적으로 통과시키는 흡입밸브와, 그 흡입밸브의 내측에 중앙부가 고정됨과 아울러 상기 피스톤과 피스톤 헤드 사이의 단차부에 양단이 유동여유를 두고 걸려 흡입밸브를 탄성 지지하는 밸브스프링으로 구성된 것을 특징으로 하는 리니어 압축기의 축방향 밸브장치가 제공된다.

이하, 본 발명에 의한 리니어 압축기의 축방향 밸브장치를 첨부도면에 도시된 일 실시예에 의거하여 상세하게 설명한다.

도 5는 본 발명에 의한 리니어 압축기용 축방향 밸브장치에 있어서, 흡입밸브의 일례를 분해하여 보인 사시도이고, 도 6은 본 발명에 의한 리니어 압축기용 축방향 밸브장치에 있어서, 피스톤 헤드의 배면도이며, 도 7a 내지 도 7c는 본 발명에 의한 리니어 압축기용 축방향 밸브장치에 있어서, 흡입밸브의 동작을 각각 보인 종단면도이다.

이에 도시된 바와 같이 본 발명에 의한 리니어 압축기용 축방향 밸브장치는, 냉매유로(100a)가 축방향 관통 형성된 피스톤(100)과, 그 피스톤(100)의 선단면에 단차지게 일체로 고정됨과 아울러 상기 냉매유로(100a)와 연통되는 수개의 냉매통과구(200a)가 축방향으로 형성되는 피스톤 헤드(200)와, 그 피스톤 헤드(200)의 냉매통과구(200a)를 개폐하면서 흡입냉매를 차별적으로 통과시키는 흡입밸브(300)와, 그 흡입밸브(300)의 내측에 중앙부가 고정됨과 아울러 상기 피스톤(100)과 피스톤 헤드(200) 사이의 단차부에 양단이 유동여유(S)를 두고 걸려 흡입밸브(300)를 탄성 지지하는 밸브스프링(400)으로 구성된다.

상기 피스톤의 선단면은 2단으로 단차지게 형성되어 그 외곽단(110)은 피스톤 헤드(200)의 내측면이 안착되고, 그 내측단(120)에는 밸브스프링(400)이 안착된다.

상기 피스톤 헤드(200)는 그 외경이 피스톤(100)의 외경과 동일하게 형성되고, 그 선단면에는 흡입밸브(300)가 안착되도록 진원형의 단차홈(210)이 형성되며, 그 단차홈(210)의 평면(211)상에는 전술한 수개(도면에선 4개)의 냉매통과구(200a)가 사방에 형성되고, 그 각 냉매통과구(200a)의 내측, 즉 안착평면(211)의 중앙에는 밸브안내공(220)이 형성된다.

상기 흡입밸브(300)는 피스톤 헤드(200)의 외측면에 면접촉되도록 안착되는 반면, 상기 밸브스프링(400)은 피스톤(100)

의 선단면에 면접촉되도록 밀착되고, 그 밸브스프링(400)의 중앙에 형성된 밸브장착공(410)을 관통하는 체결볼트(500)가 피스톤헤드(200)의 밸브안내공(220)을 관통하여 개폐되도록 흡입밸브(300)의 중앙부에서 내향 연장된 연결돌부(310)에 체결된다.

상기 밸브스프링(400)은 장방향의 탄성체로 형성되어 그 중앙에 흡입밸브(300)의 연결돌부(310)에 체결되는 체결볼트(500)가 관통되는 밸브장착공(410)이 형성된다.

도면중 종래와 동일한 부분에 대하여는 동일한 부호를 부여하였다.

상기와 같이 구성되는 본 발명에 의한 리니어 압축기의 축방향 밸브장치는 도 7a 내지 도 7c에 도시된 바와 같다.

먼저 흡입행정을 살펴보면, 인가된 전원에 의해 리니어 모터(미도시)가 작동하게 되고, 그 리니어 모터의 가동자(미도시)에 일체된 피스톤(100)이 냉매가스를 흡입하기 위하여 도면의 좌측으로 이동하게 되면, 이미 피스톤(100)의 냉매유로(100a)에 충전되어 있던 냉매가스의 흡입력에 의해 흡입밸브(300)가 밀리게 되고, 그 흡입밸브(300)에 대한 냉매가스의 가압력이 점점 커짐에 따라 흡입밸브(300)는 더욱 도면의 우측, 즉 토출밸브(14)측으로 이동하게 되어 결국 흡입밸브(300)가 피스톤헤드(200)의 각 냉매통과구(200a)와 완전히 이격되며, 그 냉매통과구(200a)를 통과하는 냉매가스는 피스톤 헤드(200)와 흡입밸브(300)간의 틈새를 통해 압축공간으로 분출되게 되는 것이다.

이때, 상기 흡입밸브(300)의 초기 이동시는 밸브스프링(400)이 피스톤(100)과 피스톤 헤드(200)간의 유동 틈새(S)에서 자유상태로 안착되어 있으므로, 흡입밸브(300)의 초기 열림이 용이하게 되는 것이며, 상기 밸브스프링(400)이 유동 틈새(S)의 상사점까지 이동한 이후에는 자체의 탄성력에 의해 휘면서 흡입밸브(300)가 완전히 열리게 되는 것이다.

한편, 상기 피스톤(100)의 압축행정시에는 피스톤(100)이 도면의 우측방향으로 이동하게 되면서, 흡입밸브(300)와 토출밸브(14)간의 냉매가스가 압축되게 되는데, 이 냉매가스의 압축력에 의해 흡입밸브(300)는 다시 피스톤 헤드(200)의 냉매통과구(200a)를 닫게 되는 반면, 토출밸브(14)는 열리면서 압축된 냉매가스가 헤드커버(15)로 토출되는 것이다.

이때, 상기 피스톤(100)이 도면의 우측방향으로 이동하게 되면, 흡입밸브(300)를 도면의 우측으로 미는 힘이 소멸되어 밸브스프링(400)이 복원력을 발휘하게 되는 것이며, 이 복원력과 함께 압축력에 의해 흡입밸브(300)가 밀려 피스톤 헤드(200)의 냉매통과구(200a)를 완전히 닫게 된다.

본 발명에 의한 변형예가 있는 경우는 다음과 같다.

즉, 전술한 일례에서는 흡입밸브(300)가 진원형의 원판형으로 형성되었으나, 본 변형예에 있어서는 흡입가스가 압축공간으로 원활하게 분출될 수 있도록 흡입밸브(300')의 외주면의 외향확장형으로 테이퍼지게 형성한 것으로, 이는 피스톤 헤드(200)의 냉매통과구(200a)를 통과한 흡입가스가 흡입밸브(300')의 경사진 외주면을 따라 빠르게 압축공간으로 유입되도록 하기 위한 것이다.

### 발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같이 본 발명에 의한 리니어 압축기의 축방향 밸브장치는, 흡입유로가 축방향으로 관통 형성된 피스톤의 선단면상에서 착탈되면서 흡입냉매를 차별적으로 통과시키는 흡입밸브와, 그 흡입밸브의 내측면에 중앙부가 고정됨과 아울러 상기 피스톤에 양단이 걸려 흡입밸브를 탄성 지지하는 밸브스프링으로 구성함으로써, 피스톤의 흡입, 압축행정시 그 피스톤의 전면(前面)에 장착되는 흡입밸브가 원활하게 개폐되도록 하여 냉매가스의 흡입량을 증가시킴으로써, 압축효율을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항1

흡입유로가 축방향으로 관통 형성된 피스톤의 선단면상에서 착탈되면서 흡입냉매를 차별적으로 통과시키는 흡입밸브와, 그 흡입밸브의 내측면에 중앙부가 고정됨과 아울러 상기 피스톤에 양단이 걸려 흡입밸브를 탄성 지지하는 밸브스프링으로 구성된 것을 특징으로 하는 리니어 압축기의 축방향 밸브장치.

#### 청구항2

냉매유로가 축방향으로 관통 형성된 피스톤의 선단면에 단차지게 일체로 고정됨과 아울러 상기 냉매유로와 연통되는 수개의 냉매통과구가 축방향으로 형성되는 피스톤 헤드와, 그 피스톤 헤드의 냉매통과구를 개폐하면서 흡입냉매를 차별적으로 통과시키는 흡입밸브와, 그 흡입밸브의 내측에 중앙부가 고정됨과 아울러 상기 피스톤과 피스톤 헤드 사이의 단차부에 양단이 유동여유를 두고 걸려 흡입밸브를 탄성 지지하는 밸브스프링으로 구성된 것을 특징으로 하는 리니어 압축기의 축방

향 밸브장치.

### 청구항3

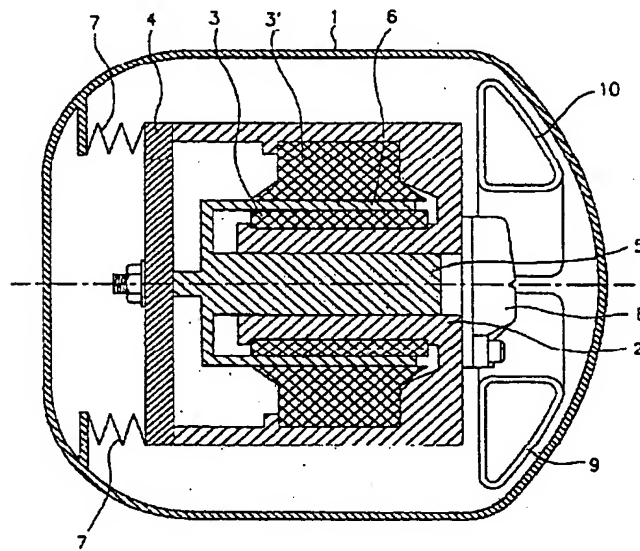
제2항에 있어서, 상기 흡입밸브는 피스톤 헤드의 외측면에 면접촉되도록 안착되는 반면에 상기 밸브스프링은 피스톤의 선단면에 면접촉되도록 안착되어, 흡입밸브의 중앙부에서 내향 연장된 연결돌부가 피스톤 헤드의 중앙에 형성된 밸브안내공을 관통하여 밸브스프링에 일체되는 것을 특징으로 하는 리니어 압축기의 축방향 밸브장치.

### 청구항4

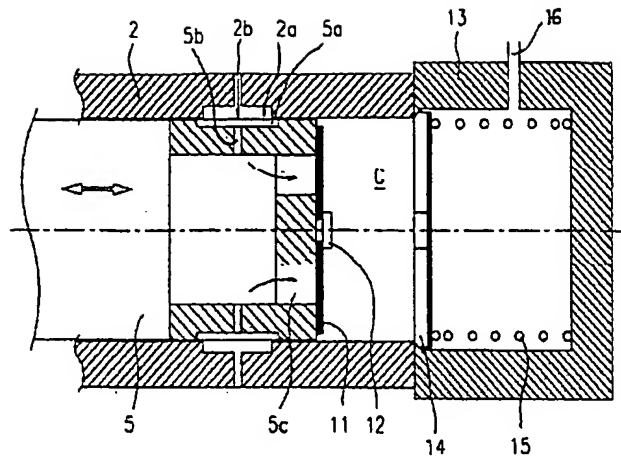
제3항에 있어서, 상기 흡입밸브는 흡입가스의 유동을 원할하도록 그 외주면이 외향 확장형으로 테이퍼지게 형성되는 것을 특징으로 하는 리니어 압축기의 축방향 밸브장치.

## 도면

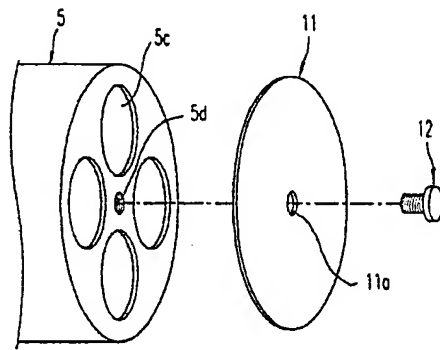
도면1



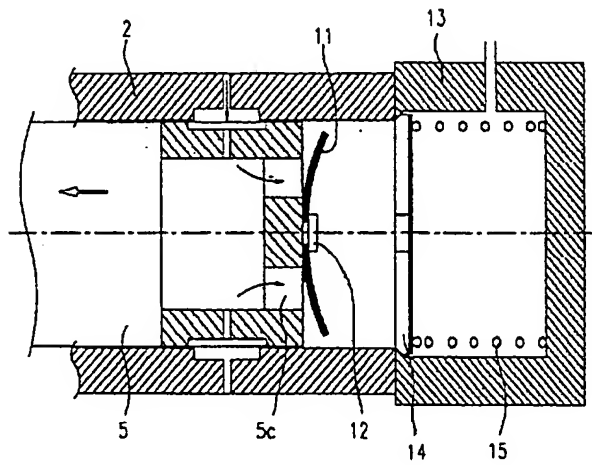
도면2



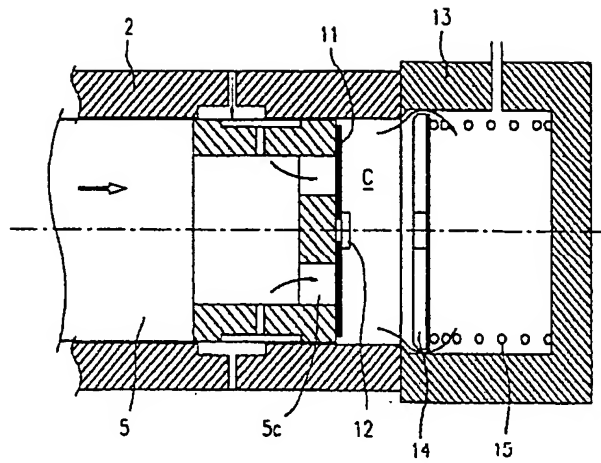
도면3



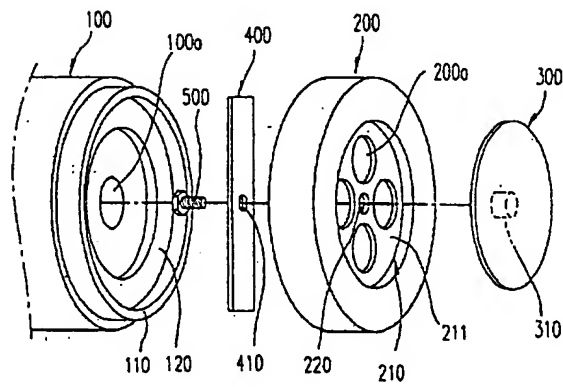
도면4a



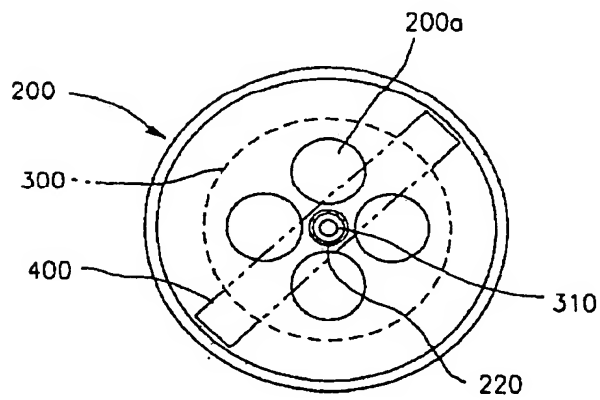
도면4b



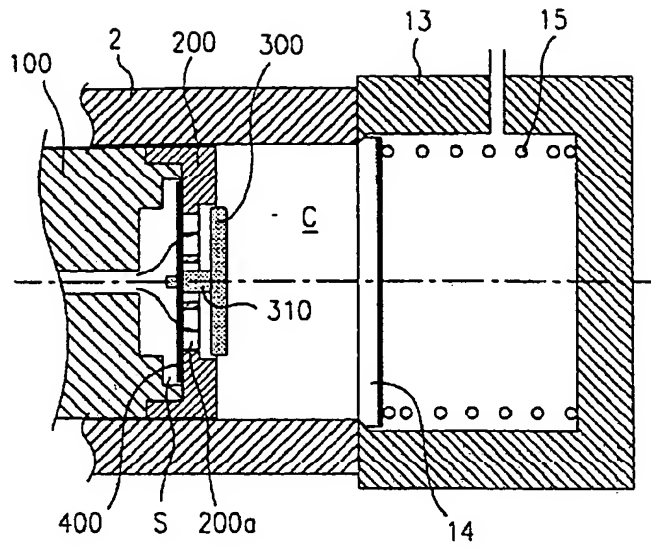
도면5



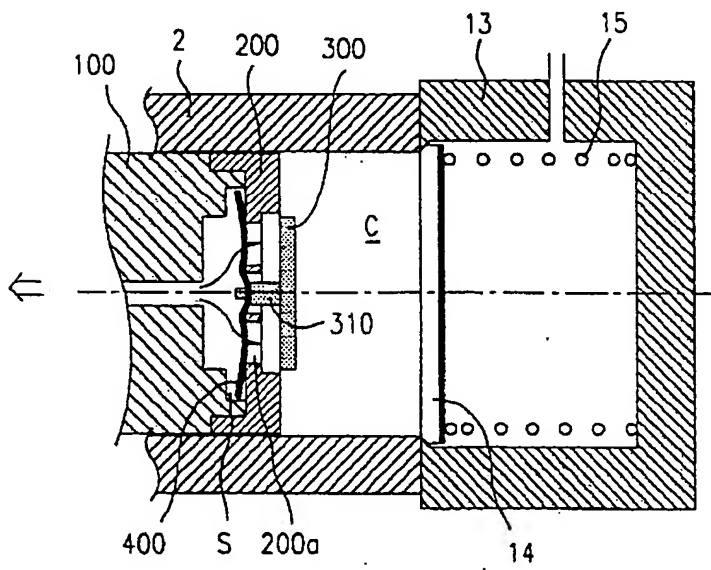
도면6



도면7a

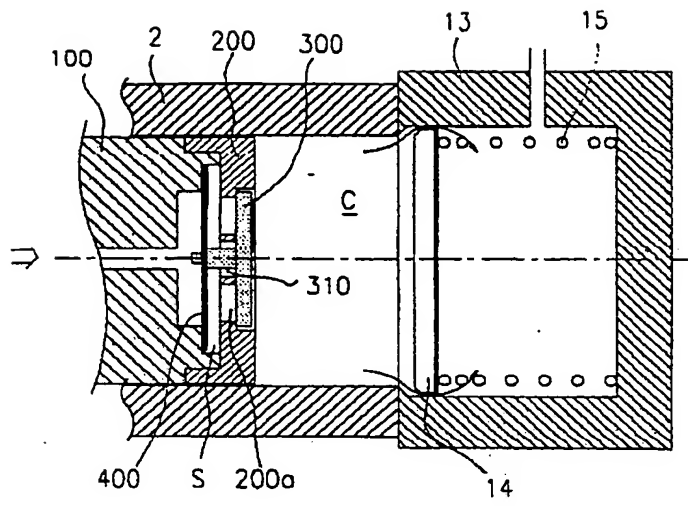


도면7b

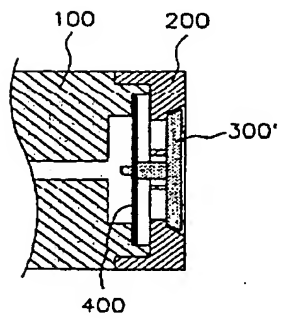


도면7c





도면8



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**